

課題名	B-073 土壌呼吸に及ぼす温暖化影響の実験的評価		
課題代表者名	梁 乃申（独立行政法人国立環境研究所地球環境研究センター炭素循環研究室）		
研究期間	平成19-21年度	合計予算額	134,824千円（うち21年度 44,032千円） ※予算額には、間接経費を含む。
研究体制	<p>研究体制</p> <p>(1) 温暖化に伴う土壌呼吸速度の地域的特性の解明</p> <p>1) 野外温暖化操作実験（独立行政法人国立環境研究所）</p> <p>2) データベースの構築及び土壌呼吸の自動連続測定（北海道大学）</p> <p>(2) 異なる生態系における土壌微生物活性の変動メカニズムの解明（静岡大学）</p> <p>(3) 大型オープントップチャンバーを用いた高温・高CO₂が土壌呼吸に及ぼす影響評価（広島大学）</p>		
研究概要	<p>研究概要</p> <p>1. はじめに（研究背景等）</p> <p>現在、全球では約15,500億tの炭素が有機物として土壌中に蓄積されている。この有機炭素は大気中にCO₂として存在する炭素（7,600億t）の2倍におよび、さらに全陸域植物バイオマス（5,600億t）の2.8倍にも相当する。一方、土壌は土壌微生物や小動物の有機物分解（微生物呼吸）と植物根の呼吸（根呼吸）によって大量のCO₂を大気中に放出している。微生物呼吸と根呼吸を合わせて「土壌呼吸」と呼ばれている。これまでに多くの陸域生態系において、土壌呼吸速度は土壌温度の上昇とともに指数関数的に増加することが報告されている。Raichら（2002）は25におよぶ文献から導いた土壌呼吸と温度および降水量との関係式と、全球を緯度と経度をそれぞれ0.5度のグリッドに分割して得た月平均気温と月平均降水量から、世界の土壌呼吸速度を概算し、全陸域における土壌呼吸量を約804億tC/年と推定している。また、Potterら（1998）はCASAという生物圏炭素循環プロセスモデルを用いて地球規模の微生物による土壌有機物分解量は約571億tC/年と推定している。なお、これらの推定値によると、全陸域生態系の土壌有機物分解量は、土壌呼吸全体の約71%であることが示唆される。また、この土壌有機物分解量は人為起源のCO₂放出量（64億tC/年；IPCC 2007）の約9倍にも相当し、全陸域生態系の正味のCO₂吸収量（約10億tC/年；IPCC 2007）の約57倍に相当する量である。従って、土壌有機物の分解速度が地球温暖化によって僅かでも変動すれば、地球上のCO₂収支は著しく影響を受けることになる。</p> <p>これまでほとんどの炭素循環モデルは、微生物呼吸の季節的な温度変化に対する指数関数的応答に基づいて、将来の温暖化環境下での土壌有機炭素動態の予測を行っている。例えば、国立環境研究所ほかがIPCCのA1Bシナリオに沿って行った大気-海洋結合大循環モデルを地球シミュレータ上で実行した予測によれば、地球全体の平均気温は、1900年と比べて、2028年に2°C、2052年に3°C、2100年に5°C上昇する。一方、この温度予測に基づいてIPCC第4次レポートの大気中CO₂濃度予測を再現すると、微生物呼吸速度のQ₁₀（土壌呼吸速度の温度依存性を表す指数であり、温度が10°C上昇したときの土壌呼吸速度の変化率を意味する）を2.0とした場合、気温の上昇に伴い微生物呼吸が促進され、全陸域の有機炭素は2028年の時点で1,072億t、2052年で3,411億t、2100年で7,075億t失われる。これにより、大気中のCO₂濃度が2028年の時点で、従来の予測値より更に27ppm、2052年で78ppm、2100年で196ppm増加する可能性が示唆された（図1）。しかし、この長期予測を検証するための実測データはほとんど無い。</p>		
	<p>図1. 土壌呼吸のQ₁₀を2.0とした場合の、気温の上昇に伴う微生物呼吸の促進とそれによる大気中CO₂濃度への影響。</p>		